



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000068708 A**(43) Date of publication of application: **03 . 03 . 00**

(51) Int. Cl.

H01P 1/208
H01P 1/20
H01P 1/213
H01P 7/10

(21) Application number: **10235550**(22) Date of filing: **21 . 08 . 98**(71) Applicant: **MURATA MFG CO LTD**

(72) Inventor: **HATTORI JUN**
ABE MAKOTO
ISE TOMOYUKI

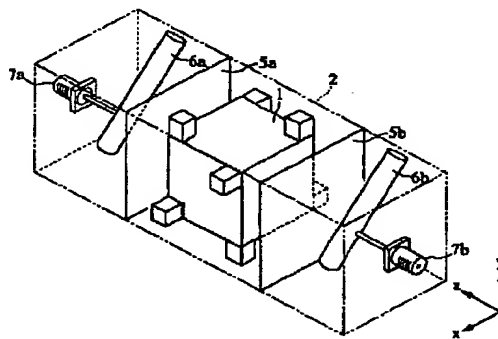
**(54) DIELECTRIC RESONATOR EQUIPMENT,
TRANSMISSION/RECEPTION MULTICOUPLER
AND COMMUNICATION EQUIPMENT**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To constitute dielectric resonator equipment consisting of small and plural resonators and dielectric resonator equipment provided with a resonator whose non-load Q is high and to constitute a transmission/reception multicoupler and communication equipment using the dielectric resonator equipment.

SOLUTION: A dielectric core 1 is provided in a cavity 2 to constitute a resonator of a six-fold mode and conductors for coaxial resonators 6a and 6b are provided in the cavity 2 as a connecting resonator. Thus, the connecting resonator is connected side by side with the dielectric resonator of each mode of the six-fold mode to operate as a dielectric resonator filter consisting of the plural resonators.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-68708

(P2000-68708A)

(43) 公開日 平成12年3月3日(2000.3.3)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード*(参考)

H 0 1 P 1/208
1/20
1/213
7/10

H 0 1 P 1/208
1/20
1/213
7/10

A 5 J 0 0 6
A
M

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-235550

(22) 出願日 平成10年8月21日(1998.8.21)

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 服部 準

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72) 発明者 阿部 眞

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(74) 代理人 100084548

弁理士 小森 久夫

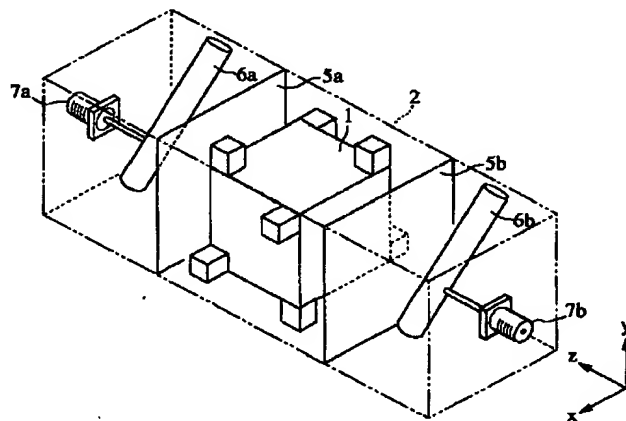
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 誘電体共振器装置、送受共用装置および通信装置

(57) 【要約】

【課題】 小型で且つ複数の共振器から成る誘電体共振器装置および無負荷Qの高い共振器を備えた誘電体共振器装置を構成し、また、その誘電体共振器装置を用いた送受共用装置および通信装置を構成する。

【解決手段】 キャビティ2内に誘電体コア1を設けて6重モードの共振器を構成し、キャビティ2内に同軸共振器用導体6a、6bを結合用共振器として設ける。これにより結合用共振器は6重モードの各モードの誘電体共振器に並列結合して、複数の共振器から成る誘電体共振器フィルタとして作用する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 キャビティ内に複数のモードで共振する誘電体コアと、該誘電体コアの所定の複数の共振モードに並列結合する結合用共振器と、該結合用共振器を励振する外部結合手段とを設けたことを特徴とする誘電体共振器装置。

【請求項 2】 前記結合用共振器を、線状または棒状の導体とし、当該導体と前記キャビティとにより同軸共振器を構成するものである請求項 1 に記載の誘電体共振器装置。

【請求項 3】 前記結合用共振器を、柱状の誘電体とし、当該誘電体と前記キャビティとにより TM モードの誘電体共振器を構成するものである請求項 1 に記載の誘電体共振器装置。

【請求項 4】 前記結合用共振器と前記誘電体コアとの間に、所定方向を向くスリットを形成した導体板を配置した請求項 1、2 または 3 に記載の誘電体共振器装置。

【請求項 5】 請求項 1～4 のうちいずれかに記載の誘電体共振器装置により送信フィルタと受信フィルタを構成し、入力ポートと入出力ポートとの間に前記送信フィルタを設け、前記入出力ポートと出力ポートとの間に前記受信フィルタを設けて成る送受共用装置。

【請求項 6】 請求項 1～4 のうちいずれかに記載の誘電体共振器装置または前記送受共用装置を高周波回路部に設けて成る通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、多重モードの誘電体共振器を備えた誘電体共振器装置と、それを用いた送受共用装置および通信装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】誘電体内の電磁波が誘電体と空気との境界で全反射を繰り返しながら、元の位置に同位相で戻ってくることにより共振する誘電体共振器は、小型で無負荷 Q (Q_0) の高い共振器として用いられる。そのモードには、断面が円形や矩形の誘電体棒を、その誘電体棒を伝搬する TE モードや TM モードの $s \cdot \lambda_g / 2$ (λ_g は管内波長、 s は整数) の長さで切断した時に得られる TE モードや TM モードがある。そして、断面のモードが TM01 モードで上記 $s = 1$ の場合、TM01δ モードの共振器が得られ、断面のモードが TE01 モードで $s = 1$ の場合、TE01δ モードの誘電体共振器が得られる。

【0003】これらの誘電体共振器は図 17 に示すように、誘電体共振器の共振周波数を遮断する円形導波管または矩形導波管をキャビティとして、その中に円柱形状の TM01δ モードの誘電体コアまたは TE01δ モードの誘電体コアが配置される。

【0004】図 18 は上記 2 つのモードの誘電体共振器における電磁界分布を示す図である。ここで実線は電

界、破線は磁界をそれぞれ示している。

【0005】このような誘電体コアを用いた誘電体共振器によって複数段の誘電体共振器装置を構成する場合、キャビティ内に複数の誘電体コアを配列することになる。図 17 に示した例では、(A) の TM01δ モードの誘電体コアをその軸方向に配列するか、(B) の TE01δ モードの誘電体コアを同一平面に沿って配置することになる。

【0006】このような誘電体共振器装置において、外部結合をとる場合は、ループやアンテナ等のプローブを共振器 (共振系) 内に挿入して、磁界結合または電界結合させるようにしていた。

【0007】ところがループやアンテナを用いた外部結合では、共振系に導体 (金属) が挿入されるため、電磁界分布に摂動が加わり、モード間の不要な結合が生じたり共振周波数が変動してしまう。またループやアンテナを共振器内部に挿入することにより、電流の経路が摂動を受け、無負荷 Q が劣化する。また一つのキャビティ内に入出力結合用のループまたはアンテナが存在するので、ループ間またはアンテナ間での不要な結合が生じやすい。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】一方、上述の問題を解消するものとして、誘電体共振器に結合する TEM モードまたは準 TEM モードの共振器を設けて、その共振器によって外部結合をとるようにしたものの特開昭 63-232602 号、実公平 6-6561 号、および実開平 6-44201 号が示されている。

【0009】しかしながらこのような従来の誘電体共振器装置においては、外部結合用の TEM モードまたは準 TEM モードの共振器を設ける分大型化し、フィルタを構成する場合に、使用する共振器の段数の増加にともなって装置全体が更に大型化するという問題があった。

【0010】一方、複数の共振器から成る装置を小型化する技術の一つとして、誘電体共振器の多重モードを利用する方法がある。すなわちキャビティ内に多重モードで共振する誘電体コアを配置し、それらのモードのうち所定のモードを利用して、複数の共振器を等価的に従属接続した共振器装置を構成することができる。ところが、このような多重モードの誘電体共振器に対して上記 TEM モードや準 TEM モードの外部結合用の共振器を組み合わせる場合に、多重モードの誘電体共振器の各モードのうち所定のモードにのみ外部結合用の共振器を結合させることは設計上困難である。

【0011】この発明の目的は、小型で且つ複数の共振器から成る誘電体共振器装置を提供すること、および無負荷 Q の高い共振器を備えた誘電体共振器装置を提供することにある。

【0012】また、この発明の他の目的は、上記誘電体共振器装置を用いた送受共用装置および通信装置を提供

することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】この発明の誘電体共振器は、請求項1に記載のとおり、キャビティ内に複数のモードで共振する誘電体コアと、該誘電体コアの所定の複数の共振モードに並列結合する結合用共振器と、該結合用共振器を励振する外部結合手段とを設ける。この構造により、誘電体コアによる複数の共振モードの共振器が結合用共振器に並列結合された誘電体共振器装置が得られる。

【0014】前記結合用共振器としては、請求項2に記載のとおり、線状または棒状の導体とし、この導体とキャビティとによって同軸共振器を構成する。また請求項3に記載のとおり、結合用共振器として、柱状の誘電体とキャビティとによってTMモードの誘電体共振器を構成する。

【0015】これらの結合用共振器は、誘電体コアの複数の共振モードのうち単一のモードに選択的に結合するのではなく、複数の共振モードにそれぞれ結合させるものであるため設計が容易となる。

【0016】また、請求項4に記載のとおり、結合用共振器と誘電体コアとの間に、所定方向を向くスリットを形成した導体板を配置する。これにより、結合用共振器は上記スリットの向きに応じた誘電体コアの共振モードと選択的に結合する。

【0017】また、この発明は、請求項5に記載のとおり、上記誘電体共振器装置により送信フィルタと受信フィルタを構成し、入力ポートと入出力ポートとの間に送信フィルタを設け、入出力ポートと出力ポートとの間に受信フィルタを設けることによって送受共用装置を構成する。また請求項6に記載のとおり上記誘電体共振器装置または送受共用装置を高周波回路部に設けて通信装置を構成する。

【0018】

【発明の実施の形態】この発明の第1の実施形態に係る誘電体フィルタの構成を図1～図8を参照して説明する。

【0019】図1は誘電体共振器部分の斜視図である。同図において1は略直方体形状の誘電体コア、2は角筒形状のキャビティ、3は誘電体コア1をキャビティ2の略中央部に支持するための支持体である。キャビティ2の外周面には導電体膜を形成して、2つの開口面には導電体膜を形成した誘電体板または金属板を配置して略直方体形状のシールド空間を構成する。後に示すように、キャビティ2の開口面に他のキャビティの開口面を対向させ、所定の共振モードの電磁界を結合させる。

【0020】図1に示した支持体3は、通常、誘電体コア1より低誘電率のセラミック材料を用い、誘電体コア1とキャビティ2の内壁面との間にそれぞれ配置して焼成一体化する。

【0021】図2～4は図1に示した誘電体コア1による共振モードを示している。これらの図においてx, y, zは図1に示した3次元方向の座標軸であり、図2～図4では2次元の各面における断面図をそれぞれ示している。図2～図4における実線の矢印は電界ベクトル、破線の矢印は磁界ベクトル、“・”記号および“×”記号は電界または磁界の方向を示している。なお、図2～図4ではx, y, zの3方向のTM01δモード、同じく3方向のTE01δモードの合計6つの共振モードについてのみ示している。実際にはこれらの高次の共振モードも存在するが、通常はこれらの基本モードを用いる。

【0022】図5は上記6重モードの誘電体共振器を用いた誘電体フィルタの構成を示す斜視図である。誘電体コア1は図1に示したものと同様であり、この誘電体コア1をキャビティ2の中央部分に設けて6重モードの誘電体共振器を構成する。6a, 6bは同軸共振器用の導体であり、それぞれの一端をキャビティ2に接続（短絡）するとともにそれぞれの他端を開放端としている。これらの同軸共振器用導体6a, 6bとキャビティ2とによって、同軸共振器用導体6a, 6bを内導体、キャビティ2を外導体とする同軸共振器を構成する。また、これらの同軸共振器用導体6a, 6bは図に示すようにy-z平面に平行で且つx-z平面に対して45度に傾けて配置している。7a, 7bはそれぞれ信号入出力用の同軸コネクタであり、それぞれの中心導体を同軸共振器用導体6a, 6bの所定位置に接続している。これにより同軸コネクタからの入力信号は同軸共振器を励振し、また、同軸共振器の励振信号を外部へ出力する。

【0023】上記誘電体コア1と同軸共振器用導体6a, 6bとの間にはそれぞれ結合板5a, 5bを設けている。後述するようにこれらの結合板5a, 5bには同軸共振器と誘電体コア1の6重モードのそれぞれの共振器との結合量を調整するためのスリットを形成している。

【0024】図6は上記結合板5a, 5b上での6つの共振モードの電流分布を示している。この結合板に、電流の向きを遮る方向に（電流の向きに直交する方向に）延びるスリットを設けると、その共振モードの磁界がスリットから漏れて結合板を挟む双方の共振器が磁界結合することになる。

【0025】図7は上記結合板に形成するスリットの例を示している。図6に示した電流分布と対比すれば明らかなように、スリットS1はTM01δ_xモードを除く他の5つのモードの電流を遮る（電流経路を遠回りさせる）向きに形成している。またスリットS2はTE01δ_xモード以外の5つのモードの電流を遮る向きに形成している。従ってこの2つのスリットS1, S2によって、6つの全てのモードの磁界が漏れることになる。一方、図7の（B）に示すように、同軸共振器用導体6

a, 6bをスリットに対して垂直となるように、x-z面に対して45度に傾けているので、同軸共振器はスリットS1, S2から漏れる磁界に結合する。結局、同軸共振器は誘電体共振器の6つの全てのモードと磁界結合することになる。なお、このように結合用共振器として同軸共振器を用いれば、結合用共振器を設けることによる新たなスプリアスも殆ど生じることがない。

【0026】図8は上記誘電体フィルタの等価回路図である。同図において準TEMモードの共振器は上記同軸共振器である。このように同軸共振器が誘電体コアによる6重モードの各モードの共振器と同時に並列結合した誘電体フィルタが構成される。各モードの共振周波数は誘電体コアの所定箇所に周波数調整用の孔や溝を形成することによって定める。また同軸共振器と各共振モードとの結合量は結合板に形成するスリットの寸法、位置、向きまたは形状によって定める。

【0027】なお、図5において同軸コネクタ7a, 7bの中心導体は誘電体コア1による多重モードの誘電体共振器の共振系に入らないので、その電磁界分布に摂動を与えることがなく、モード間の不要な結合が発生したり共振周波数が変動することはない。また入出力の結合ループ間で不要な結合も生じない。

【0028】上記の例では、同軸共振器用導体に同軸コネクタの中心導体を直接接続したが、同軸共振器に磁界結合する結合ループを設けてもよい。

【0029】次に第2の実施形態に係る誘電体フィルタの構成を図9～図12を参照して説明する。第1の実施形態では6つの共振モードをそれぞれ1段の独立した共振器として用いたが、この第2の実施形態ではいくつかの共振モード同士の結合も利用する。

【0030】図9は1段目の共振器をTM01δ_z、2段目の共振器をTE01δ_z、3段目の共振器をTM01δ_zとする場合の各モードの電磁界分布を示している。(B)は結合すべき2つの共振モードの結合関係を示す図である。(B)の左側に示す図は1段目のTM01δ_zモードと2段目のTE01δ_zモードの電界分布を重ねて表したものである。ここでa点とb点での電界の強さのバランスを崩すことによって、TM01δ_zモードからTE01δ_zモードへエネルギーが移る。従って同図の(C)の左側に示すように、例えば結合調整用孔Haの内径を広げて結合調整用孔Hbとの大きさに差をもたせることによって、1段目のTM01δ_zモードの共振器と、2段目のTE01δ_zモードの共振器との結合の強さを定める。

【0031】同様に(B)の右側に示す図は、2段目のTE01δ_zモードと3段目のTM01δ_zモードの電界分布を重ねて表したものである。ここでc点とd点での電界の強さのバランスを崩すことによって、TE01δ_zモードからTM01δ_zモードへエネルギーが移る。従って同図の(C)の右側に示すように、例えば結

合調整用孔Hcの内径を広げて結合調整用孔Hdとの大きさに差をもたせることによって、2段目のTE01δ_zモードの共振器と、3段目のTM01δ_zモードの共振器との結合の強さを定める。

【0032】図10は1段目の共振器をTE01δ_z、2段目の共振器をTM01δ_z、3段目の共振器をTE01δ_zとする場合の各モードの電磁界分布を示している。(B)は結合すべき2つの共振モードの結合関係を示す図である。(B)の左側に示す図は1段目のTE01δ_zモードと2段目のTM01δ_zモードの電界分布を重ねて表したものである。ここでe点とf点での電界の強さのバランスを崩すことによって、TE01δ_zモードからTM01δ_zモードへエネルギーが移る。従って同図の(C)の左側に示すように、例えば結合調整用孔Heの内径を広げて結合調整用孔Hfとの大きさに差をもたせることによって、1段目のTE01δ_zモードの共振器と、2段目のTM01δ_zモードの共振器との結合の強さを定める。

【0033】同様に(B)の右側に示す図は、2段目のTM01δ_zモードと3段目のTE01δ_zモードの電界分布を重ねて表したものである。ここでg点とh点での電界の強さのバランスを崩すことによって、TM01δ_zモードからTE01δ_zモードへエネルギーが移る。従って同図の(C)の右側に示すように、例えば結合調整用孔Hgの内径を広げて結合調整用孔Hhとの大きさに差をもたせることによって、2段目のTM01δ_zモードの共振器と、3段目のTE01δ_zモードの共振器との結合の強さを定める。

【0034】図11は上記合計6つのモードを用いた誘電体フィルタの構成を示す斜視図である。第1の実施形態の場合と異なり、ここでは8a, 8bで示す誘電体柱をキャビティ2の内部に設けてTM101モードの共振器とTM011モードの共振器を構成し、これらを結合用共振器としている。また、キャビティ2に同軸コネクタ7a, 7bを設け、それらの中心導体を結合ループ4a, 4bに接続している。結合ループ4aは誘電体柱8aによる共振器と磁界結合し、結合ループ4dは誘電体柱8bによる共振器と磁界結合する。

【0035】図11において誘電体柱8aによるTM101モードは誘電体コア1によるTM01δ_zモードおよびTE01δ_zモードにそれぞれ磁界結合する。また誘電体柱8bによるTM011モードは誘電体コア1によるTM01δ_zモードおよびTE01δ_zモードにそれぞれ磁界結合する。

【0036】結合板5a, 5bには誘電体柱8a, 8bによる共振モードの磁界が通る方向にスリットSa, Sbを設けている。これらの誘電体柱8a, 8bによる結合用共振器は、誘電体コアの複数の共振モードのうち唯一のモードに選択的に結合させるのではなく、この例では2つの共振モードにそれぞれ結合させるものであるた

10

20

30

40

50

め、その分設計が容易となる。たとえばTM01 δ_x モードとTE01 δ_y モードのいずれか一方にのみ結合用共振器を結合させるといった難易度の高い設計が要求されるようなことがない。

【0037】図12は上記誘電体フィルタの等価回路図である。このように3段の共振器が従属接続された共振器回路をTMモードの結合用共振器に対してそれぞれ並列結合させた回路が構成される。

【0038】なお、図11において同軸コネクタ7a、7bに設けた結合ループ4a、4dは誘電体コア1による多重モードの誘電体共振器の共振系に入らないので、その電磁界分布に摂動を与えることがなく、モード間の不要な結合が発生したり共振周波数が変動することはない。また入出力の結合ループ間で不要な結合も生じない。また、このように結合用共振器としてTMシングルモードの誘電体共振器を用いれば、結合用共振器による無負荷Qの低下も殆どない。

【0039】図13は第3の実施形態に係る誘電体フィルタの構成を示す斜視図である。図11に示した例と異なり、結合板5a、5bの一部を切り欠くとともに、結合ループ4b、4cを設けている。結合ループ4bは誘電体柱8aによるTM101モードと磁界結合し、誘電体コア1によるTM01 δ_y モードと磁界結合する。また結合ループ4cは誘電体柱8bによるTM011モードと磁界結合し、誘電体コア1によるTM01 δ_x モードと磁界結合する。その他の構成は第2の実施形態の場合と同様である。従って全体の等価回路は図14に示すようになる。このようにTM01 δ_y モードの磁界強度の強い箇所に結合ループ4bを設けたことによりTM101モードとTM01 δ_y モードとの結合が強くなる。同様に、TM01 δ_x モードの磁界強度の強い箇所に結合ループ4cを設けたことによりTM011モードとTM01 δ_x モードとの結合が強くなる。

【0040】このようにして並列結合させる2組の共振器回路を所定のバランス状態にして、所定のフィルタ特性を得る。なお、結合ループ4b、4cは補助的に使用するだけであるので、これによる無負荷Qの低下は少ない。

【0041】次に、送受共用装置の構成例を図15に示す。ここで送信フィルタと受信フィルタは上記の各実施形態に示した構成から成る誘電体フィルタである。送信フィルタは送信信号の周波数を通過させて受信信号の周波数を阻止し、受信フィルタは受信信号の周波数を通過させて、送信信号の周波数を阻止する。送信フィルタの出力ポートと受信フィルタの入力ポートとの接続位置は、その接続点から、送信フィルタの最終段の共振器の等価的な短絡面までの電気長が、受信信号の周波数の波長で1/4波長の奇数倍となり、且つ上記接続点から、受信フィルタの初段の共振器の等価的な短絡面までの電気長が、送信信号の周波数の波長で1/4波長の奇数倍

となる関係としている。これにより、送信信号と受信信号とを確実に分岐させる。

【0042】このように、共通に用いるポートと個別のポートとの間に複数の誘電体フィルタを設けることによって、同様にしてダイプレクサやマルチプレクサを構成することができる。

【0043】図16は上記送受共用器（デュプレクサ）を用いた通信装置の構成を示すブロック図である。このように、送信フィルタの入力ポートに送信回路、受信フィルタの出力ポートに受信回路をそれぞれ接続し、デュプレクサの入出力ポートにアンテナを接続することによって、通信装置の高周波部を構成する。

【0044】なお、その他に上記ダイプレクサやマルチプレクサ等を多重モード誘電体共振器で構成し、これらの回路素子を用いて通信装置を構成することにより、小型で高効率な通信装置を得ることができる。

【0045】

【発明の効果】請求項1～4に係る発明によれば、外部結合のためのループやアンテナ等のプローブが複数のモードで共振する誘電体共振器の共振系に挿入されないで、電磁界分布への摂動が低減され、モード間の不要な結合や入出力のプローブ間の不要な結合が発生しにくくなり、プローブによる無負荷Qの低下も低減される。しかも結合用共振器は、誘電体コアの複数の共振モードのうち単一のモードに選択的に結合するのではなく、複数の共振モードにそれぞれ結合させるものであるため設計が容易となる。

【0046】また、請求項4に係る発明によれば、誘電体コアによる複数の共振モードのうち所定のモードに結合用共振器を選択的に容易に結合させることができる。

【0047】また、請求項5に係る発明によれば、Qの高いフィルタ特性を有し且つ小型の送受共用装置を構成することができる。

【0048】また、請求項6に係る発明によれば、小型で高効率な通信装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態に係る誘電体フィルタに用いる多重モード誘電体共振器の構成を示す斜視図

【図2】同誘電体共振器の各モードにおける電磁界分布を示す断面図

【図3】同誘電体共振器の各モードにおける電磁界分布を示す断面図

【図4】同誘電体共振器の各モードにおける電磁界分布を示す断面図

【図5】誘電体フィルタの全体の構成を示す斜視図

【図6】同誘電体フィルタにおける結合板上での各モードの電流分布を示す図

【図7】同結合板に対するスリットの形成例を示す図

【図8】誘電体フィルタの等価回路図

【図9】第2の実施形態に係る誘電体フィルタに用いる

多重モード誘電体共振器の順次結合する各モードの電磁界分布および結合調整用孔の構成を示す図

【図 10】第 2 の実施形態に係る誘電体フィルタに用いる多重モード誘電体共振器の順次結合する各モードの電磁界分布および結合調整用孔の構成を示す図

【図 11】第 2 の実施形態に係る誘電体フィルタの全体の構成を示す斜視図

【図 12】同誘電体フィルタの等価回路図

【図 13】第 3 の実施形態に係る誘電体フィルタの全体の構成を示す斜視図

【図 14】同誘電体フィルタの等価回路図

【図 15】送受共用装置の構成を示す図

【図 16】通信装置の構成を示す図

【図 17】従来の誘電体共振器装置の構成を示す一部破 *

* 断斜視図

【図 18】従来のシングルモードの誘電体共振器における電磁界分布の例を示す図

【符号の説明】

1-誘電体コア

2-キャビティ

3-支持体

4-結合ループ

5-結合板

10 6-同軸共振器用導体

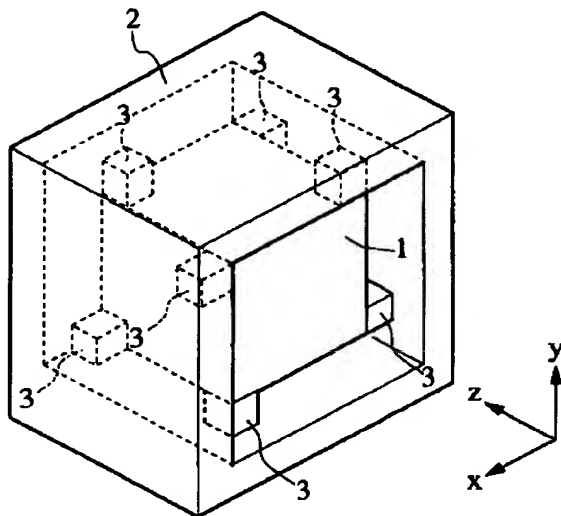
7-同軸コネクタ

8-誘電体柱

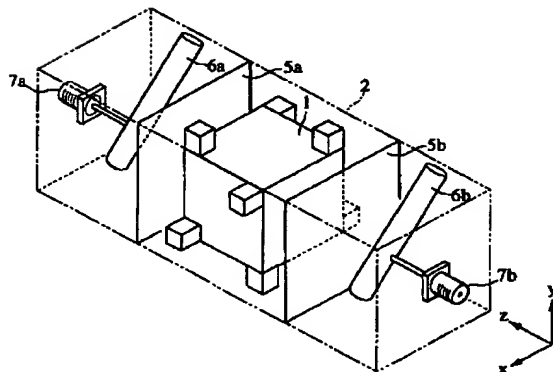
H-結合調整用孔

S-スリット

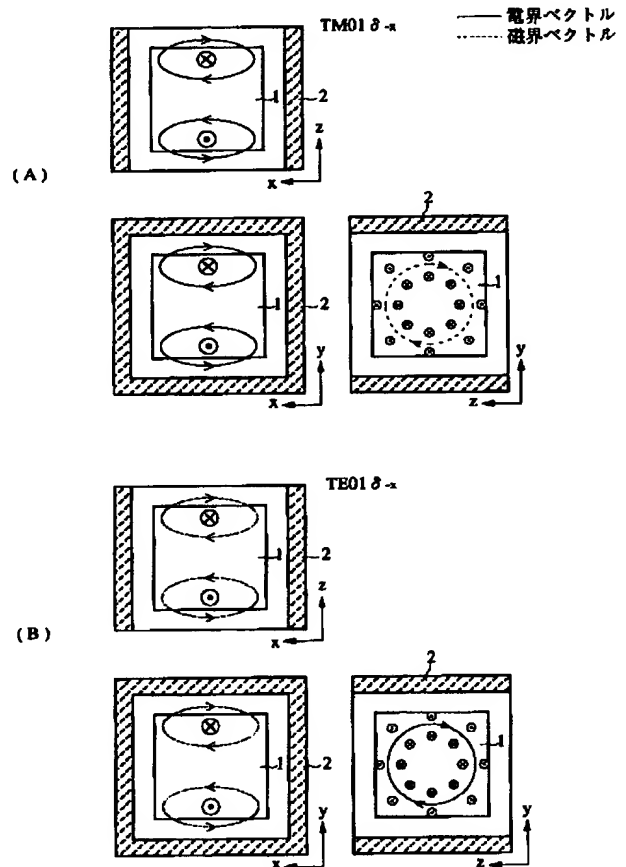
【図 1】



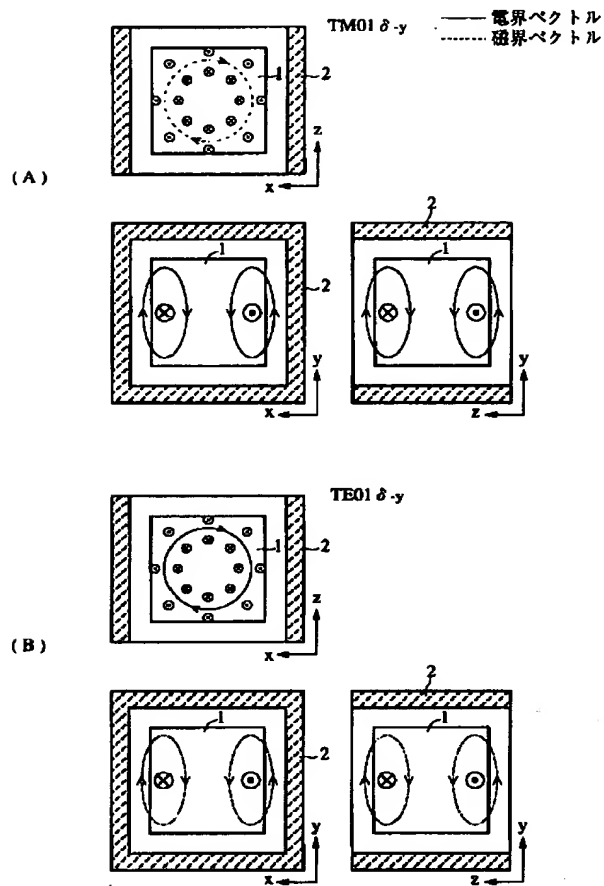
【図 5】



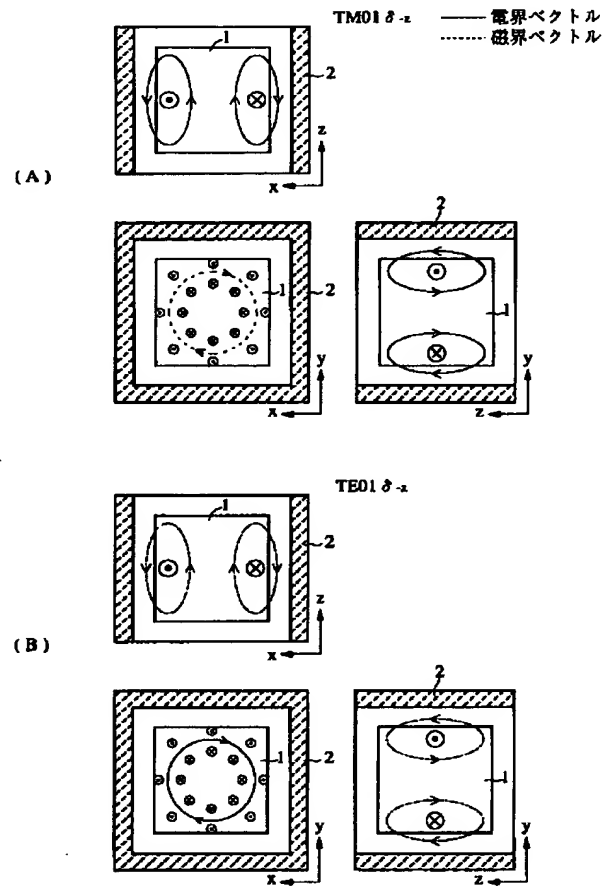
【図 2】



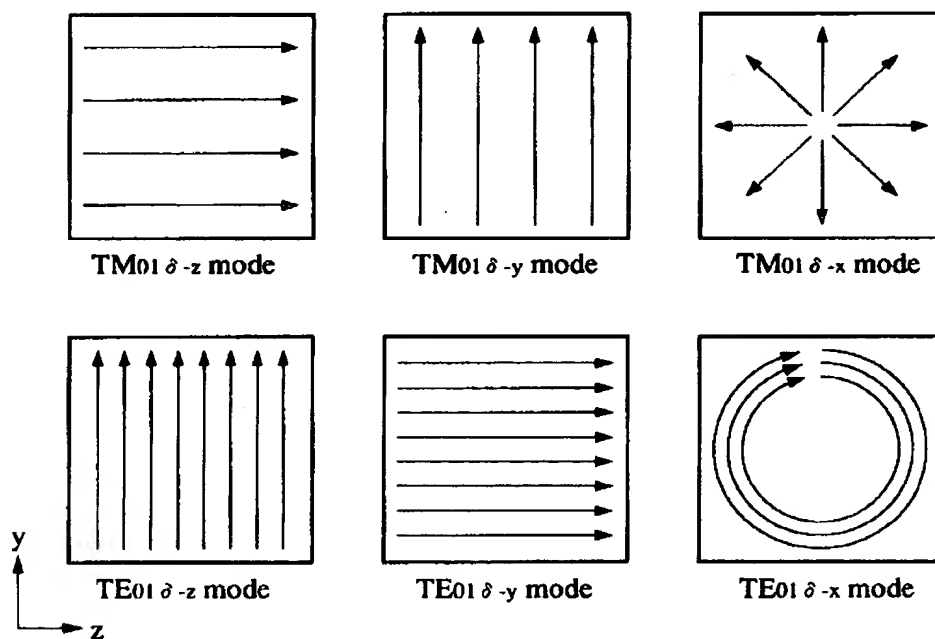
【図 3】



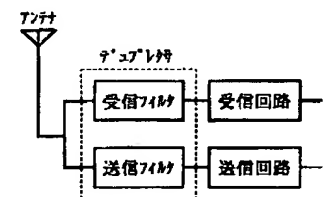
【図 4】



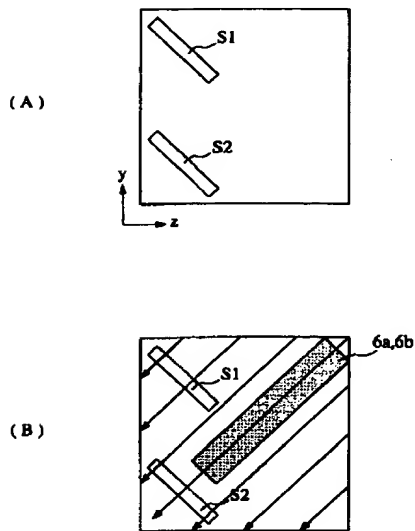
【図 6】



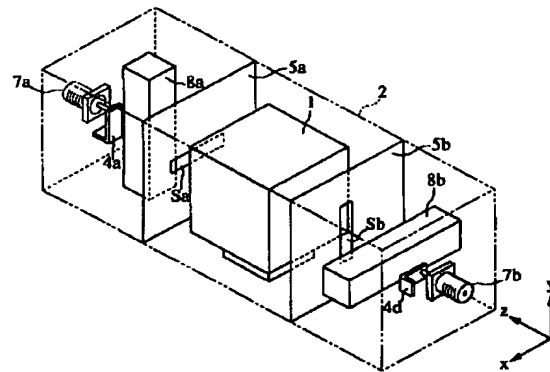
【図 16】



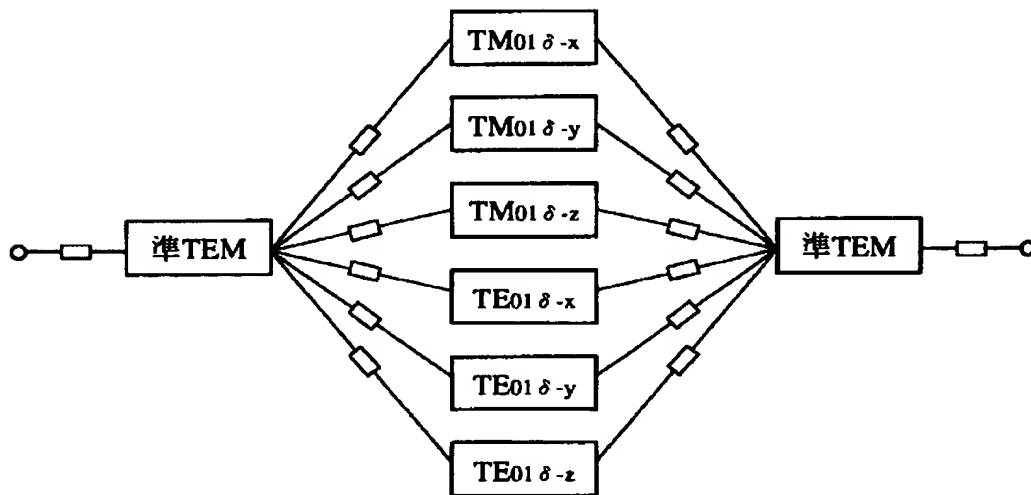
【図 7】



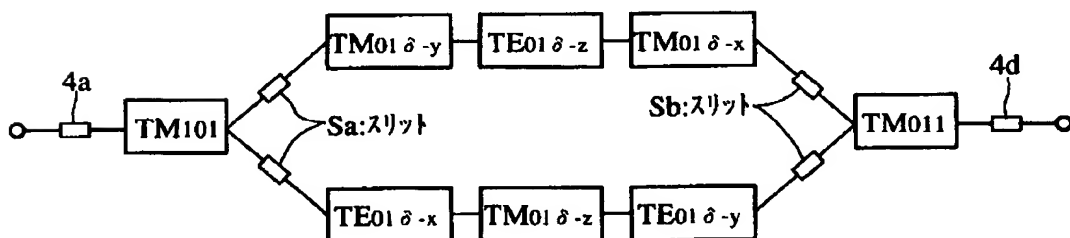
【図 11】



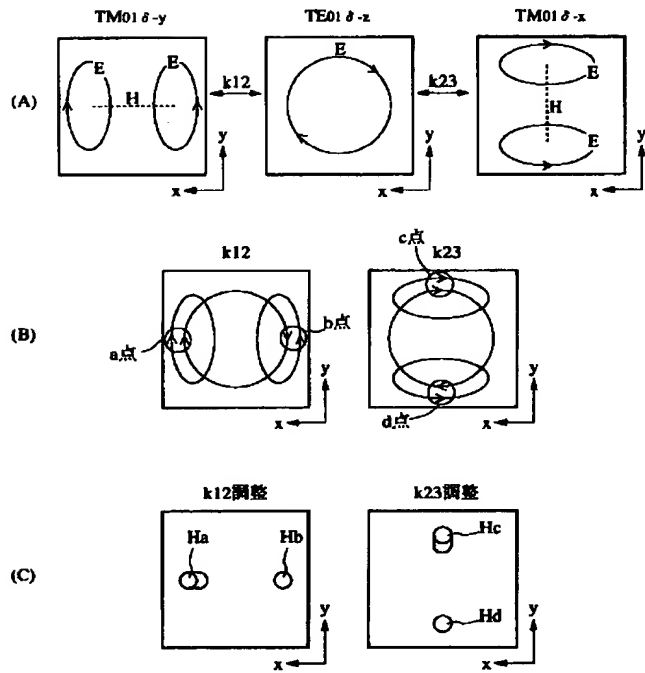
【図 8】



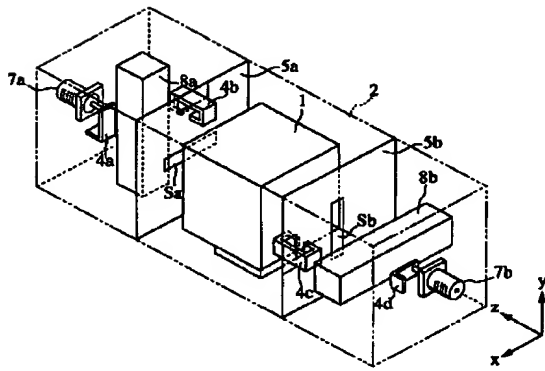
【図 12】



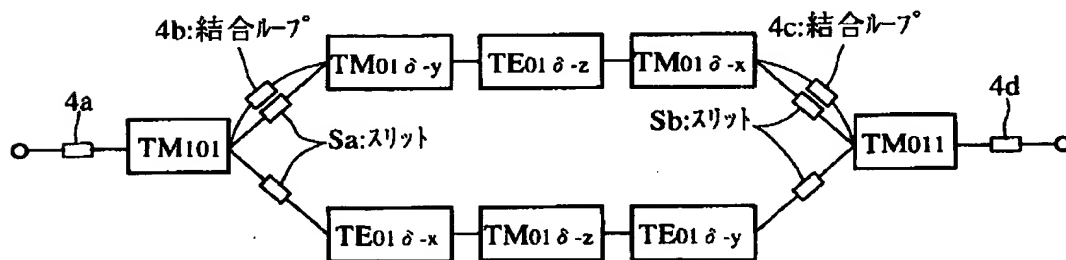
【図9】



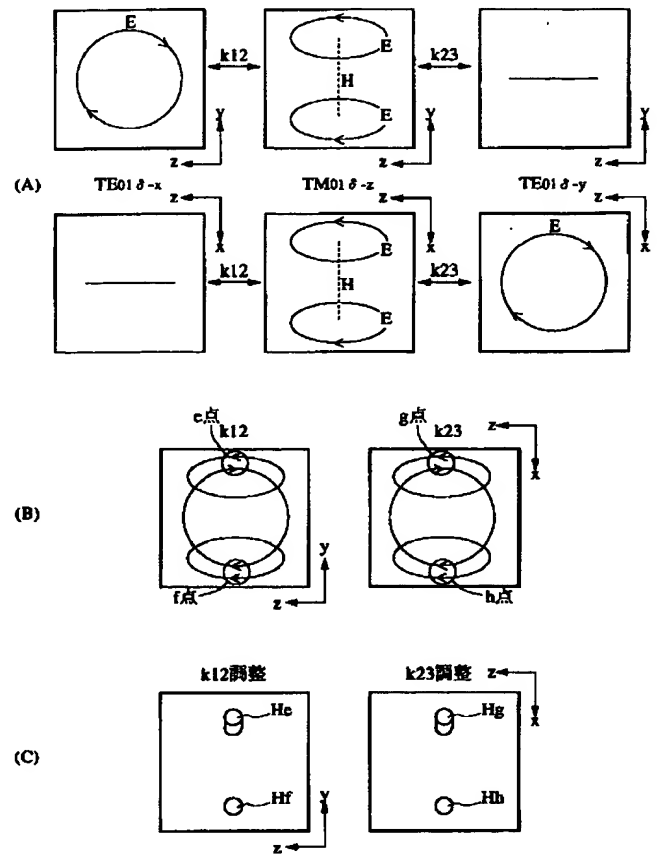
【図13】



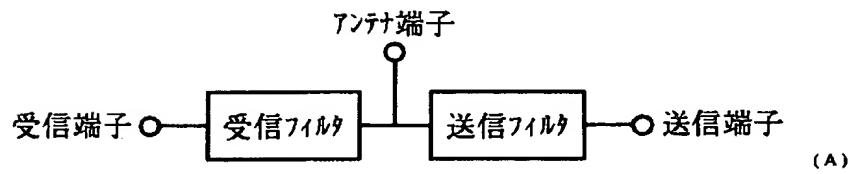
【図14】



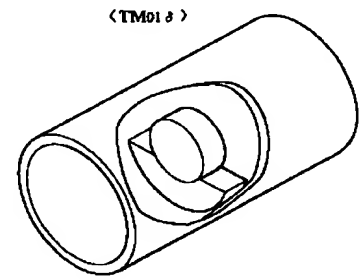
【図10】



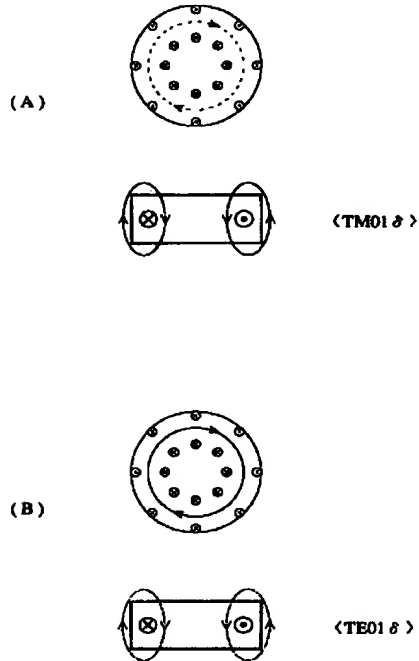
【図 15】



【図 17】

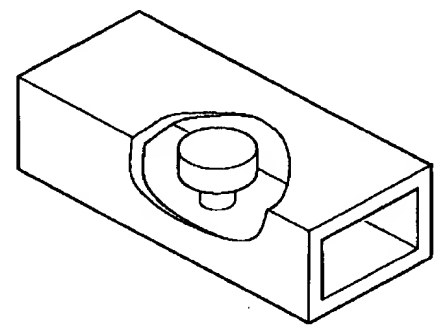


【図 18】



<TE01δ>

(B)



フロントページの続き

(72)発明者 伊勢 智之
 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
 会社村田製作所内

Fターム(参考) 5J006 HC03 HC14 JA01 KA03 LA02
 LA21 NA02 NA03 ND05 NE14